

# **GEODIVERSIDADE DA MARGEM CONTINENTAL DA PARAÍBA USANDO DADOS SÍSMICOS LEGADOS DA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO**

Eduardo Ferreira do Couto<sup>1</sup>  
Luis Felipe de Melo Tassinari<sup>2</sup>  
Tereza Cristina Medeiros de Araújo<sup>3</sup>

## **INTRODUÇÃO/REFERENCIAL TEÓRICO**

A geodiversidade marinha abrange a variedade de características e processos geológicos, geomorfológicos e sedimentares presentes no ambiente marinho, tanto na superfície, quanto na subsuperfície terrestre. Este conceito é fundamental para a biodiversidade, pois fornece a base física para habitats e ecossistemas que sustentam diversas formas de vida marinha. Uma maior geodiversidade tende a resultar em uma maior biodiversidade, devido à criação de habitats variados que suportam diferentes espécies e processos ecológicos. A relação entre geodiversidade e ecologia marinha é evidenciada pela influência das características geológicas na riqueza de espécies e na resiliência dos ecossistemas. Estudos indicam que áreas com alta geodiversidade, quando não perturbadas, apresentam melhor qualidade ecológica, sugerindo que a geodiversidade pode ser um indicador de saúde ecológica.

Iniciativas de mapeamento do fundo do mar buscam integrar dados geológicos na gestão costeira e offshore, reforçando a importância da geodiversidade na conservação e no planejamento ecológico. Compreender a geodiversidade é essencial para elaborar estratégias eficazes de conservação, considerando as interações entre geodiversidade e biodiversidade em diferentes escalas, desde microprocessos até mudanças regionais impulsionadas pela tectônica. Métodos geofísicos como sonografia e batimetria de feixe único/múltiplo são empregados para caracterizar e mapear o fundo do mar. No entanto, a maioria deles pode exigir muito esforço e tempo no campo, além de condições de campo adequadas. Uma opção alternativa, embora incomum, é o uso de dados sísmicos para

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [eduardo.fcouto@ufpe.br](mailto:eduardo.fcouto@ufpe.br);

<sup>2</sup> Doutor pelo Curso de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [luis.tassinari@ufpe.br](mailto:luis.tassinari@ufpe.br);

<sup>3</sup> Professora orientadora: Doutora em Geofísica pela Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, [tereza.araujo@ufpe.br](mailto:tereza.araujo@ufpe.br).

caracterizar a morfologia do fundo marinho, por meio do mapeamento das camadas sedimentares e rochosas subjacentes.

Em regiões tropicais, particularmente ao longo da costa brasileira, a geomorfologia presente no fundo é pouco conhecida, especificamente na margem continental do estado da Paraíba, com poucos trabalhos acadêmicos abordando o tema. A geomorfologia marinha da plataforma continental do estado da Paraíba é caracterizada por plataforma rasa com depósitos de sedimentos bioclásticos, compostos principalmente por materiais carbonáticos de algas calcárias e outros organismos marinhos. Fisiograficamente as feições que mais se destacam no estado são Plateau de João Pessoa e Paraíba Seamount.

No intuito de avançar o conhecimento científico sobre os processos geológicos e oceanográficos responsáveis pela formação das feições geomorfológicas da costa paraibana, bem como de fornecer subsídios para a conservação, o planejamento espacial e a gestão sustentável dos recursos naturais do ambiente marinho, o presente trabalho teve por objetivo realizar o mapeamento e a caracterização das feições geomorfológicas do fundo marinho próximo à costa paraibana, através do processamento e da interpretação de dados sísmicos cedidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo descritivo com dados secundários. Foram utilizados dados sísmicos públicos, do Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da ANP, correspondentes a áreas da margem continental do estado da Paraíba.

A partir do BDEP, foram selecionados dados sísmicos com alta resolução e clareza. A verificação das coordenadas e o *stackeamento* foram realizados utilizando os softwares *Seismic Unix* e *Seisec*. A qualidade das imagens foi feita de modo visual no software *OpenDtect*. Para o processamento das imagens sísmicas, utilizou-se o software *OpenDtect*. Para interpretação das imagens sísmicas, foram aplicadas técnicas de processamento digital de imagens e interpretação geológica a fim de caracterizar as feições de relevo positivo e negativo. As feições geomorfológicas foram então caracterizadas por positivas, quando se referem a elevações do relevo, como colinas e montículos, enquanto feições negativas correspondem a depressões, como vales e

escarpas. Para a construção dos mapas, foi utilizado o *software Surfer* com as coordenadas já presentes nas seções sísmicas do BDEP/ANP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 20 feições geomorfológicas no fundo marinho próximo à costa paraibana (Figura 1), das quais: 07 positivas (Quadro 1) e 13 negativas (Quadro 1).

Feições positivas (elementos positivos do relevo) indicam zonas de acumulação sedimentar ou elevação tectônica em que materiais são depositados ou a crosta terrestre é empurrada para cima por forças geológicas. Feições negativas ocorrem quando a superfície terrestre ou submarina se afunda ou é erodida, criando uma topografia abaixo do nível circundante.

Verifica-se um acúmulo de feições positivas (06, de 07) e negativas (11 de 13) ao sul da área de estudo, parecendo formar um canal que corre paralelo à costa da área de estudo (Figura 1). Neste canal, as feições negativas são representadas por 07 vales, 03 escarpas e 01 fundo; e as feições positivas por 03 colinas e 03 montículos.

Grande parte dos vales do canal exhibe um desenho em formato de W (Figura 2), uma feição comumente encontrada no fundo do oceano da área de estudo, tipificando sua dinâmica geológica. Os vales em formato de W apresentam estrutura peculiar, com acúmulo de sedimentos no meio, formando uma espécie de pequeno monte, numa região onde normalmente seria esperada uma grande fenda linear. A formação desses vales em formato de W pode ser atribuída a processos geológicos como atividade tectônica submarina, na qual movimentos da crosta terrestre causam a formação de falhas e fraturas no fundo do oceano. Posteriormente, a fenda do vale formado pode ser preenchida por sedimentos transportados por correntes marinhas ou depositados gradualmente ao longo do tempo.

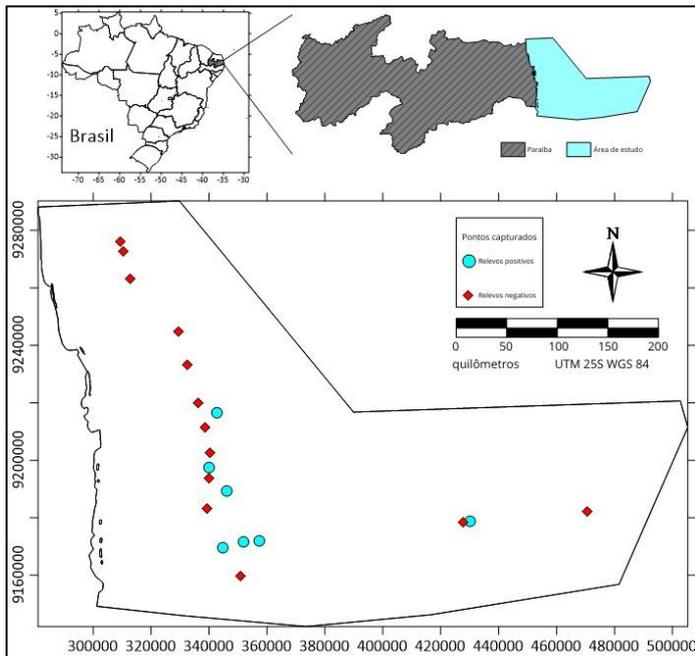
Junto aos vales apresentados no canal, foram encontradas escarpas (Figura 3), as quais são vertentes íngremes, alongadas e geralmente lineares, que separam áreas planas ou ligeiramente inclinadas do fundo marinho. As escarpas são formadas por processos geológicos incluindo atividade tectônica, erosão submarina e deposição de sedimentos. A atividade tectônica pode causar o soergimento ou o afundamento de blocos da crosta terrestre, criando essas vertentes íngremes. As escarpas compartilham algumas características com os vales, porém diferem sobretudo em sua profundidade.

As colinas e montículos encontrados no canal se manifestam como pequenas elevações no talude ou como alguns picos presentes em seu topo. Colinas são elevações de forma geralmente irregular, que se elevam menos de 1000 m acima do relevo circundante, medidos a partir da isóbata mais profunda que envolve a maior parte da feição. Montículos são elevações arredondadas, que se elevam menos de 500 m acima do relevo circundante, também medidos a partir da isóbata mais profunda que envolve a maior parte da feição. Colinas e montículos podem ser formados por diversos processos geológicos, incluindo expulsão de fluidos, desenvolvimento de recifes de coral, sedimentação e bioerosão.

Verifica-se, neste estudo, que os montículos, em particular, seguem mais alinhados ao trajeto do canal, embora estejam localizados um pouco mais a leste (Figura 1). Esse alinhamento sugere uma relação entre a formação dos montículos e a dinâmica do canal, possivelmente influenciada por correntes marinhas que transportam sedimentos, favorecendo a criação de elevações arredondadas (Figura 4).

As feições 17, 20 e 18 (Quadro 1) são, respectivamente, os pontos mais à leste da área de estudo (Figura 1). É possível verificar duas feições bem próximas (feições 17 e 20; Quadro 1), com uma mais distante desse pequeno aglomerado (feição 18; Quadro 1). A presença de fundos (feições 17 e 18; Quadro 1) sugere áreas de subsidência ou erosão, onde material sedimentar pode estar sendo removido ou depositado ao longo do tempo. Essas depressões podem funcionar como sumidouros para sedimentos e matéria orgânica, influenciando a composição química e biológica da área.

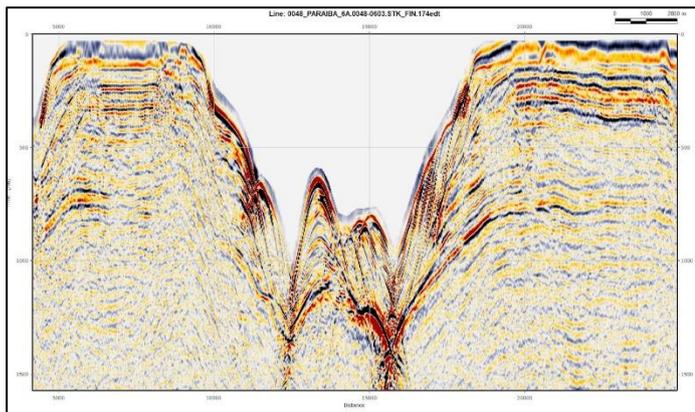
O maciço (feição 20; Quadro 1) representa uma elevação substancial que pode ser formada por processos de soerguimento tectônico ou por acúmulo de sedimentos e formação de recifes de coral. A proximidade de maciço e fundos pode criar um gradiente ecológico, além de uma grande variedade geográfica no fundo do mar. Contudo, não há informações a esse respeito na área de estudo. Apesar disso, sabe-se que a combinação de fundos e maciços pode resultar em uma paisagem submarina diversificada, com habitats variados que suportam diferentes comunidades biológicas. O gradiente topográfico e a variação na profundidade e na composição dos sedimentos podem criar nichos ecológicos únicos, favorecendo uma ampla variedade de espécies marinhas. Ademais, a interação entre depressões e elevações pode influenciar a dinâmica das correntes marinhas locais.



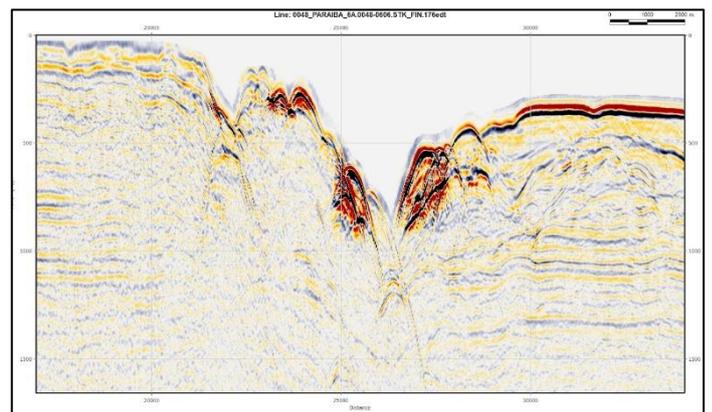
**Figura 1 – Mapa do local e da área de estudo e das feições geomorfológicas**

Feição	Tipo de Feição	Profundidade Média	Nome Genérico
1	Positiva	-937,5 m	Montículo
2	Positiva	-843,75 m	Montículo
3	Positiva	-712,5 m	Montículo
4	Negativa	-22,5 m	Vale
5	Negativa	-22,5 m	Escarpa
6	Negativa	-22,5 m	Vale
7	Negativa	-348,75 m	Vale
8	Negativa	-273,75 m	Vale
9	Negativa	-675 m	Vale
10	Negativa	-487,5 m	Vale
11	Negativa	-262,5 m	Escarpa
12	Negativa	-410,625 m	Escarpa
13	Negativa	-345 m	Fundo
14	Negativa	-825 m	Vale
15	Positiva	-1698,75 m	Colina
16	Positiva	-2868,75 m	Colina
17	Negativa	-4312,5 m	Fundo
18	Negativa	-4087,5 m	Fundo
19	Positiva	-345 m	Colina
20	Positiva	-4432,5 m	Maciço

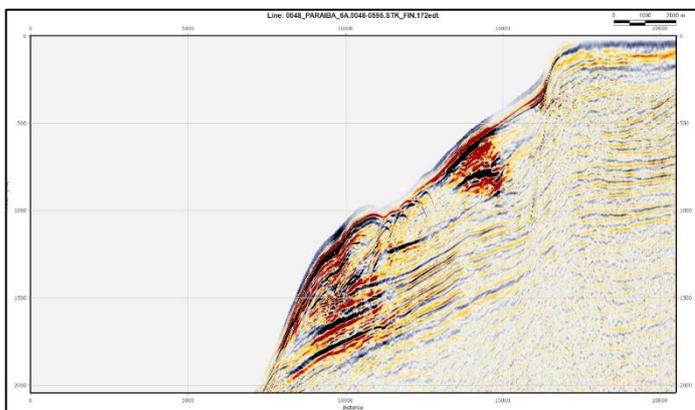
**Quadro 1 – Feições geomorfológicas da área de estudo**



**Figura 2 – Feição 4. Vale em formato de W, com 22,5 m de profundidade**



**Figura 3 – Feição 11. Escarpa, com 262,5 m de profundidade**



**Figura 4 – Feição 2. Montículo no talude, com 843,74 m de profundidade**

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados do presente trabalho revelaram uma rica geodiversidade no fundo marinho próximo à costa paraibana, englobando formações físico-naturais tais como: vales, escarpas, fundos, colinas, montículos, maciço; sendo a base para a existência e a sustentação da biodiversidade, por indicar e favorecer zonas de acumulação sedimentar e de matéria orgânica.

A identificação de diferentes feições geomorfológicas oferece uma visão detalhada da morfologia submarina da região e destaca a complexidade dos processos geológicos que moldam a área, a exemplo das elevações e depressões mapeadas, indicando zonas de acumulação e erosão, que naturalmente afetam a distribuição de sedimentos e a composição química e biológica das áreas circundantes. Essa variação topográfica é essencial para a criação de habitats diversificados que são fundamentais para a manutenção da saúde ecológica e da resiliência dos ecossistemas marinhos.

O conhecimento das características geológicas da região pode ser utilizado para melhorar a gestão de áreas protegidas marinhas, orientando a criação de zonas de conservação que respeitem a complexidade geomorfológica do fundo do mar. A interação entre as feições geológicas e seus processos sedimentares deve ser considerada na implementação de políticas de manejo, garantindo que as atividades econômicas, como a exploração de petróleo e gás, sejam conduzidas de maneira sustentável e com mínimo impacto ao meio ambiente.

É recomendável que futuras pesquisas realizem levantamentos batimétricos mais detalhados na região das feições mapeadas. Um levantamento batimétrico de alta resolução pode proporcionar uma visão ainda mais precisa das estruturas submarinas, o que permitirá uma melhor compreensão da dinâmica sedimentar e das interações entre as feições geomorfológicas e as correntes marinhas.

**Palavras-chave:** Geodiversidade marinha; Geomorfologia marinha; Geofísica marinha; Mapeamento do fundo do mar; Dados sísmicos.

## **REFERÊNCIAS**

ALBERONI, A. A. L., & JECK, I. K. Brazilian Continental Margin morphology: ridges, rises, and seamounts. In **Meso-Cenozoic Brazilian Offshore Magmatism** (pp. 95-119): Elsevier, 2022.

DOLAN, M. F. J.; BØE, R.; BJARNADÓTTIR, L. R. Delivering seabed geodiversity information through multidisciplinary mapping initiatives: experiences from Norway. **GEUS Bulletin**, 52, 2022.

FAINSTEIN, R., & MILLIMAN, J. D. Structure and origin of three continental-margin plateaus, northeastern Brazil. *AAPG Bulletin*, 63(2), 218-238, 1979.

KENT, M. What Is Marine Biodiversity? In: **The Marine Environment and Biodiversity**, 2022.

LILJA RÚN, B.; NIKO, W. Marine geological maps as essential seabed geodiversity information for sustainable management. 2023.

LUCATELLI, D.; GOES, E. R.; BROWN, C. J.; SOUZA-FILHO, J. F. et al. Geodiversity as an indicator to benthic habitat distribution: an integrative approach in a tropical continental shelf. **Geo-Marine Letters**, 40, n. 6, p. 911-923, 2019.

STEFANIDIS, K.; KARAOUZAS, I.; OIKONOMOU, A.; SMETI, E. et al. Geodiversity as a potential indicator of stream health in ecological quality assessment systems. **Ecohydrology**, 16, n. 6, 2023.

TSAI, C.-C.; LIN, C.-H. Review and future perspective of geophysical methods applied in nearshore site characterization. **Journal of Marine Science and Engineering**, 10, n. 3, p. 344, 2022.